

REICHSPATENTAMT
PATENTSCHRIFT

№ 629 301

KLASSE 21 d¹ GRUPPE 45H 120525 VIII b/2r d¹*Tag der Bekanntmachung über die Erteilung des Patents: 9. April 1936*

Hartstoff-Metall-Akt.-Ges. (Hametag) in Berlin-Köpenick

Eisenkern für elektrische Maschinen

Patentiert im Deutschen Reiche vom 28. Februar 1929 ab

Den Gegenstand der Erfindung bildet ein Eisenkern für elektrische Maschinen, bei welchen der für die Erzeugung und Leitung des magnetischen Kraftlinienflusses dienende Eisenweg aus Pulver unter Zwischenfügung von Isolationsmaterial zusammengepreßt ist.

Gemäß der Erfindung wird ein magnetisches Pulver benutzt, dessen einzelne Teilchen die Form dünner Schuppen oder Blättchen besitzen, welche sich beim Pressen in parallel gelagerte Schichten legen. Die so gepreßten Körper werden in der Maschine so angeordnet, daß die Preßlinien im wesentlichen in der Richtung des vorgesehenen Kraftlinienflusses verlaufen. Auf diese Weise gelingt es nicht nur, Eisenkörper zu gewinnen, welche sehr geringe Verluste aufweisen, sondern welche auch gleichzeitig eine hohe Permeabilität besitzen und sowohl für sehr geringe Kraftliniendichten als auch für sehr hohe Magnetisierungen benutzt werden können.

Es ist zwar bereits vorgeschlagen worden, die Körper von Starkstrommaschinen aus Eisenpulver mit Isolationsmitteln aufzubauen; auch hat man bereits versucht, in der Schwachstromtechnik blattförmiges Pulver mit Isolationsmitteln zusammenzupressen; indessen wurden dabei entweder nur sehr geringe Preßdrucke benutzt, die nicht zu hinreichend dichten Kernen führten, oder es wurde der Lagerung der Schuppen innerhalb des Eisenkernes nicht ausreichende Beachtung geschenkt.

Es ist bekannt, daß Metalle, welche in rot-warmem Zustande gepreßt werden, sogenannte

Fließlinien aufweisen, welche im wesentlichen senkrecht zur Preßrichtung verlaufen. In Richtung dieser letzteren zeigt der Preßling besondere Eigenschaften.

Man ist nun gemäß der Erfindung auch in der Lage, beim Pressen isolierter Eisenpulverteilchen derartig bevorzugte Richtungen in dem Preßkörper zu erzeugen. Hierzu gehört einmal die Verwendung eines hinreichend hohen Druckes und ferner eines Eisenpulvers, das sich willig in die Richtung der Preßlinien einstellt und vermöge seiner Gestalt und Oberfläche die Ausbildung derselben begünstigt bzw. ermöglicht. Es gelingt dies, wenn man die Schuppen dünn genug wählt und die Größe ihrer flachen Seiten in ein gewisses Verhältnis zu ihrer Stärke bringt. Als Faustregel kann man annehmen, daß die Dicke der einzelnen Schuppe ein zwanzigstel des mittleren Durchmessers oder noch weniger ausmachen soll. Die Dicke der Schuppe soll sich, absolut gesprochen, etwa zwischen einem hundertstel und einem tausendstel Millimeter bewegen. Man kann jedoch auch noch feinere Schuppen zur Anwendung bringen.

Es ist ferner vorteilhaft, den Schuppen eine möglichst glatte, womöglich lichtbrechende Oberfläche zu geben, damit nicht die Isolation durch vorstehende Teilchen durchstoßen wird. Solche glatten Oberflächen erzielt man, indem man das Pulver vor dem Isolieren und Pressen mit rotierenden Bürsten bearbeitet.

Solche dünnen Blättchen besitzen außerdem gerade wegen ihrer Form geringe Widerstandsfähigkeit gegenüber dem Preßdruck, so daß sie

an sich schon geringe Neigung besitzen, die Isolation zu durchdringen.

Die praktische Herstellung eines solchen Preßkörpers erfolgt zweckmäßig etwa in folgender Weise:

Das Pulver wird mit Schellack, Kunstharz oder anderen Isolationsmitteln zusammengeführt. Alsdann läßt man das Lösungsmittel der Isolationsstoffe austrocknen, so daß sich eine feste, aber sehr dünne Isolationsschicht um die einzelnen Blättchen bildet. Dabei backen naturgemäß viele Blättchen zusammen. Man trennt sie durch Reiben oder Schütteln wieder voneinander. Durch diese Trennung der einzelnen Teilchen erhalten die Schuppen ihre Bewegungsfreiheit wieder, was wesentlich ist für die richtige Lagerung der einzelnen Teilchen zueinander. Das Pulver wird dann in eine den Zwecken entsprechend ausgebildete Preßform geschüttet und unter einem Druck von etwa 12 000 kg/cm², welcher für die meisten Zwecke bereits ausreicht — er kann nach Bedarf auch anders gewählt werden —, zu einem festen Körper zusammengepreßt. Wählt man hinreichend temperaturbeständige Isolationsmittel, so kann man auch den Preßkörper noch nachträglich einer Temperaturbehandlung, beispielsweise einer Wärmebehandlung, unterwerfen, um seine magnetischen Eigenschaften zu beeinflussen.

In manchen Fällen wird durch zu hohe Beanspruchung des Eisenpulvers beim Pressen der magnetische Zustand des Pulvers in unerwünschter Weise verändert. Man kann sich daher auch auf geringere Preßdrücke beschränken, und zwar ist dies gerade bei der schuppenförmigen Gestalt der Pulverteilchen möglich, weil sich diese wegen ihrer Dünne einander willig anschmiegen und auch bei geringen Preßdrücken noch eine gute magnetische Leitfähigkeit besitzen.

Die Festigkeit eines solchen Preßkörpers steht natürlich beträchtlich hinter derjenigen massiver Bleche zurück. Werden höhere mechanische Anforderungen an den Preßkörper gestellt, so wird dieser deshalb in an sich bekannter Weise mit Eisenteilen armiert, welche seinen Zusammenhalt sichern. Man wählt hierzu zweckmäßig die üblichen Dynamo- oder Transformatorbleche, welche ebenfalls zweckmäßig in Richtung des Kraftlinienflusses angeordnet werden. Auf diese Weise wird zwar die Wirkung des Kernes in gewissem Ausmaß beeinflusst. Im allgemeinen kommt man jedoch mit einer Blecharmierung aus, welche etwa 5 bis 10% des gesamten Eisenpaketes ausmacht, so daß der Einfluß desselben nur gering zu bewerten ist. Man kann solche Armierungsbleche nachträglich an dem Kern anbringen. In den meisten Fällen ist es jedoch vorteilhaft, diese bereits im Preßgang mit dem Kern zu vereinigen. Um einen festeren Zusammenhang zwischen beiden Kör-

pern zu sichern, werden nach der Erfindung den Blechen Vorsprünge, Vertiefungen, Aussparungen o. dgl. zugegeben, welche den Zusammenhang fördern. Als vorteilhaft hat es sich beispielsweise erwiesen, den Pulverkörper auf zwei Seiten mit solchen Armierungsblechen zu versehen. Man erhält dann Körper, welche auch gegen eine raue Behandlung hinreichend widerstandsfähig sind. Die Zeichnung zeigt ein Ausführungsbeispiel für einen der schwierigsten Fälle, nämlich für den Anker einer schnell laufenden Maschine, in einem senkrechten Schnitt. Die obere Hälfte des Schnittes zeigt eine etwas andere Ausführungsform als die untere; bei der ersteren Ausführungsform sind die Eisenpakete 1 zwischen Blechen 2 gelagert, welche am äußeren Umfange keilförmig verdickt sind. Die Preßkörper 1 sind mit den Blechen 2 mittels auf die Welle 5 aufgeschobener Kappen 4 durch eine Mutter 10 fest gegeneinandergepreßt. Die Kernstücke 1 sind daher nicht in der Lage, unter dem Einfluß der Fliehkraft nach außen abzufiegen, namentlich wenn sie mit verhältnismäßig hohem Druck gepreßt sind und infolgedessen durch die Zentrifugalkräfte auch unter Berücksichtigung der Keilwirkungen an den Blechen 2 nicht mehr weiter zusammengedrückt werden können.

Die Bleche 2 sind in der Mitte bis an die Welle 5 heraufgeführt und dienen zur Zentrierung und Halterung des ganzen Ankers. Man kann natürlich hier verschiedene Ausführungsformen wählen, kann insbesondere die letzte Aufgabe bei entsprechend konstruktiver Durchbildung auch den Kappen 4 ganz oder teilweise überlassen.

Bei der in der unteren Hälfte der Zeichnung gezeigten Ausführungsform ist jedes Kernstück 1 von zwei Blechen 6 und 7 nach den Seiten hin armiert und bereits im Preßgang mit diesem zusammengepreßt, so daß man eine Reihe einzelner Körper erhält, welche durch Aufschieben auf die Welle 5 und durch nachträgliches Verspannen mit Hilfe der Kappen 4 zu einem Ganzen vereinigt werden. Durch das Zusammenpressen mit dem Kern 1 erhalten die Bleche 6 und 7 auch durch das dazwischen befindliche Isolationsmittel einen einigermaßen festen Zusammenhang. Derselbe wird hier noch dadurch erhöht, daß in den Blechen 6 und 7 nach außen erweiterte Bohrungen 9 angebracht sind, in welche die Kernmassen beim Pressen hineingepreßt werden.

Für die Einbringung der Ankerdrähte sind hier ferner in an sich bekannter Weise Nuten 8 vorgesehen; diese können bereits in der Preßform mit erzeugt oder später eingearbeitet werden. Die Sicherung der Ankerdrähte geschieht dabei vorzugsweise durch die Armierungsbleche 6 und 7.

Falls erforderlich, können im Preßgang auch

Nieten mit eingepreßt werden, welche die Bleche 6 und 7 miteinander verbinden. Ebenso können solche natürlich auch nachträglich eingefügt werden.

- 5 Wie bereits betont, sind hier nur Ausführungsbeispiele angegeben. Die praktische Ausführung kann natürlich auch in mannigfacher anderer Weise, auch in einfacherer Form, getroffen werden, je nachdem, welche Anforderungen an den Kern im einzelnen gestellt werden.
- 10 Verwendet man Isolationsmittel, welche beim Pressen, beispielsweise Schellack, durch Erwärmung in einen zähflüssigen Zustand übergehen, so dienen diese gleichzeitig als Gleitmittel
- 15 zwischen den einzelnen Pulverteilchen und fördern die Ausbildung der Preßlinien.

- Für die Erzeugung eines guten Kraftlinienweges ist es in allen Fällen wichtig, daß die Pulverschuppen mit Hilfe des Preßvorganges
- 20 so im Kern gelagert werden, daß ihre größten Abmessungen im wesentlichen in Richtung des Kraftlinienflusses liegen, jedenfalls nicht quer zu dieser. Dabei ist es nicht notwendig, daß die Schuppen alle parallel zu einer bestimmten
- 25 Ebene liegen. Sie können vielmehr auch in gekrümmten Flächen angeordnet sein. Ein solcher Fall tritt z. B. auf, wenn Körper mit abgerundetem Querschnitt gepreßt werden, z. B. mit kreisförmigem oder halbkreisförmigem
- 30 Querschnitt. Die Schichtung zeigt dann unter Umständen ein Gefüge, welches der Krümmung des Querschnittes angenähert ist.

Auch spielt es keine besondere Rolle, wenn die einzelnen Schichten, welche man beim Auseinanderspalten eines solchen Preßkörpers 35 beobachtet, eine mäßig gewellte Oberfläche besitzen, da sich der Kraftlinienfluß naturgemäß der Lagerung der einzelnen Pulverteilchen anpaßt.

PATENTANSPRÜCHE: 40

1. Unter hohem Druck zusammengepreßter, aus dünnen, vorteilhaft glatten Schuppen mit zwischengelagerten Isolationsschichten 45 bestehender magnetisch wirksamer Eisenkern für elektrische Maschinen, dadurch gekennzeichnet, daß die Schuppen mindestens eine Breite aufweisen, die das Zwanzigfache ihrer Stärke ausmacht, und daß die Dicke 50 derselben etwa ein hundertstel bis ein tausendstel Millimeter oder darunter beträgt, so daß die Schuppen im gepreßten Kern parallel gelagerte Schichten bilden.

2. Eisenkern nach Anspruch 1, der mit 55 Blechen armiert ist, deren Hauptflächen in senkrechter Richtung zur Preßrichtung liegen, dadurch gekennzeichnet, daß die Bleche sich in ihrem Querschnitt nach dem Umfange des Preßkörpers zu keilförmig verbreitern. 60

3. Eisenkern nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Armierungsbleche vorhanden sind, die den Eisenkern in Teilkerne unterteilen.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Zu der Patentschrift 629301
Kl. 21d¹ Gr. 45

